

Niveles de experticia: experiencias de un investigador sociológico en un laboratorio de proteómica en la UBA.

Autor: Santiago M. Kaderian - UBA-Sociales

Correo: santiagok@gmail.com

Resumen: Nuevos contextos como la tecnologización de los procesos de producción científica (Nowotny et al. , 2001) cambian las rutinas de trabajo y las relaciones con el entorno (Buta y Sued, 2010). Para los sociólogos abordar instituciones y actores donde se destaca la complejidad de su “experticia” (Collins H. y Evans R., 2007) implica un problema relacionado con el manejo de objetos, teorías y herramientas (Rheinberger, 2005, Latour y Woolgar, 1995). Siguiendo el esquema de Collins y Evans (2007) sobre niveles de experticia, como las interaccionales o contributivas, se describen una serie de experiencias de un sociólogo en los seminarios realizados en un laboratorio del proteómica durante de tres meses.

Palabras clave: expertise – informatización – Estudios sociales de la experiencia – Estudios sociales de la ciencia

Introducción:

Los estímulos estatales (MinCyT, 2009, Conicet 2014) para el desarrollo de la biotecnología y la bioinformática impulsaron cambios institucionales en las universidades como la creación de nuevas carreras (Bassi, Gonzáles, Parisi, 2007) y el entrenamiento de becarios y directores en el exterior (MinCyT, 2014). Hoy en día existen en todo el país institutos y laboratorios académicos cuya principal herramienta es la bioinformática aplicada a diferentes tipos de problemas.

En los estudios sociales de la ciencia y la tecnología los laboratorios han recibido especial atención. En el trabajo científico los procesos cognitivos están distribuidos (Hutchins, 2000), es decir, relacionados con las modalidades de interacción de los científicos con sus colaboradores directos, sus colegas disciplinarios y sus recursos instrumentales (Latour y Woolgar, 1995; Knorr, 2005) y expresados en la organización de los espacios físicos e institucionales (Sussin, 2006). El estudio social y antropológico de la producción de conocimiento en los laboratorios comienza en la segunda mitad de la década de 1970 en tres famosas instituciones científicas de California, Estados Unidos (Lynch, 1993; Latour y

Woolgar, 1995; Knorr-Cetina, 2005). Estos estudios toman al laboratorio como objeto y lugar de investigación intentando mostrar la relación entre las dimensiones institucionales, simbólicas y políticas y los aspectos cognitivos y técnicos en las prácticas locales de los científicos (Kreimer, 2005).

En Argentina hay dos estudios que tratan estudios de laboratorios e informatización de la ciencia, los estudios sobre las tecnologías de información y comunicación en el ámbito de la producción científica biomédica (Sued, 2008) y en instituciones reconocidas como el Instituto Leloir (Buta y Sued, 2010). Las autoras destacan que el uso de nuevas tecnologías puede ser un paso obligado (Buta y Sued, 2010) para mantener los altos estándares requeridos por las instituciones que albergan laboratorios como universidades o fundaciones. Y por otro lado el trabajo de Hugo Ferpozzi (2014) sobre la informatización de la ciencia en laboratorios de biología molecular que tratan enfermedades tropicales o “Neglected Diseases” como el Chagas en la Universidad Nacional de Quilmes.

Reseñas históricas:

Siguiendo a la historiadora Chadarevian (2004) en Inglaterra hacia 1960 la disponibilidad de la secuencia de aminoácidos decodificada y la estructura de la proteína por parte de la cristalografía o radiografías de moléculas (Lenoir, 1999) abrió la posibilidad para experimentar sobre los datos modificando “modelos” de la proteína. En un principio se utilizaron maquetas a escala con colores de la molécula tal es el caso de Watson y Crick que descubrieron la molécula de ADN. Estos modelos se usaron en investigación y en la explicación a públicos más amplios por ejemplo en ferias y televisión en un programa de la BBC sobre ciencia (Chadarevian, 2004).

El estudio de las proteínas y el desarrollo de la bioinformática van de la mano, un historiador como Lenoir (1999) analiza las herramientas informáticas desarrolladas entre 1960 y 1990 que pasaron a ser esenciales en la práctica de la bioquímica y la biología molecular. Los problemas que enfrentaron al utilizar el lenguaje computacional para realizar experimentos introdujeron cambios en la teoría que usaban para “filtrar” entre las millones de variables que pueden formar una molécula (pliegues, formas de unión química, longitud, entre otros) lo que dio paso a un lenguaje visual para que el usuario pudiera hacer cambios “manuales” en una molécula.

Las primeras experiencias de convergencia entre biología, la cristalografía y la ciencia de la información como la inteligencia artificial, los sistemas expertos, y los buscadores de patrones y estructuras requirieron fuertes inversiones estatales en las bases de datos de genes y proteínas en EEUU y Europa (Lenoir, 1999; Chow-White y García Sancho, 2012). El interés por parte de corporaciones internacionales de biotecnología de alimentos, semillas y medicamentos dio nacimiento a empresas de servicios biotecnológicos tanto públicas y privadas, también en Argentina (Gutman y Lavarello, 2010).

En el ámbito académico la valorización de un producto científico como un artículo se basa en resolver problemas significativos (Knorr, 1996) para una red de laboratorios e instituciones: mejorando y criticando métodos, aportando a tradiciones teóricas y resolviendo problemas de “ruido” (Latour y Woolgar, 1995; Knorr, 2005). En este contexto la resolución de problemas locales y “sin ningún valor económico” como los de la ciencia abocada a problemas teóricos (o “básica”) aportan a bases de datos globales que son utilizadas tanto por pequeños laboratorios de todos los países como por corporaciones internacionales.

Contexto del trabajo:

El trabajo se realizó dentro del marco institucional del grupo UBACyT “Ciencia y Universidad: desarrollos y transformaciones en los procesos de producción, profesionalización y aplicación del conocimiento en contextos de modernización” y de la materia de grado “Sociología de la Ciencia” del Dr. Carlos Prego en la carrera de Sociología de la UBA, se realizó un trabajo exploratorio de un laboratorio en el área de química-biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

En el año 2013 el momento escogido para las visitas fue durante la exposición de presentaciones de trabajos de los miembros del laboratorio y de investigadores invitados donde se discutían desde cuestiones específicas hasta más generales como acuerdos para realizar un trabajo conjunto próximamente, realizar reuniones o intercambiar técnicas.

Introducción a la Tabla periódica de “expertise”¹:

¹ Traduzco expertise como experticia, y también traduzco las citas de Collins (2007) y Evans y Collins (2011)

UBIQUITOUS EXPERTISES					
DISPOSITIONS		Interactive Ability Reflective Ability			
SPECIALIST	UBIQUITOUS TACIT KNOWLEDGE			SPECIALIST TACIT KNOWLEDGE	
EXPERTISES	Beer-mat Knowledge	Popular Understanding	Primary Source Knowledge	Interactional Expertise	Contributory Expertise
				Polimorphic Mimeomorphic	
META-	EXTERNAL (Transmuted expertises)		INTERNAL (Non-transmuted expertises)		
EXPERTISES	Ubiquitous Discrimination	Local Discrimination	Technical Connoisseurship	Downward Discrimination	Referred Expertise
META-CRITERIA	Credentials		Experience	Track-Record	

Collins Harry and Evans Robert (2007)

Collins y Evans (2007) elaboraron un cuadro para explicar diferentes tipos de expertise y diferenciarlas entre sí. En éste trabajo abordaremos algunos conceptos por su practicidad y sistematicidad a la hora de explicar qué está sucediendo en un laboratorio en el curso de las actividades.

Para Collins (2011) la idea de la tabla surge a partir de que la “expertise” (experticia, ser experto) depende de la inmersión en un grupo de expertos: “*El proceso es social el resultado es real una habilidad para hacer y entender cosas que antes no se podía entender*” (Collins, 2011:5).

Dentro de la fila de “Specialist” podemos ver una división: **Conocimiento tácito ubicuo** el cual representa grados de conocimiento que pueden ser adquiridos sin la inmersión en un grupo de expertos, desde conocer vagamente la información “*beer mat knowledge*”², pasando por “*entendimiento popular de la ciencia*”, es decir, el conocimiento de textos de divulgación científica sobre un tema y luego “*el conocimiento de primera mano*” que trata de la lectura de textos producidos en un dominio dado de conocimiento. Hacia la derecha se encuentra el **Conocimiento tácito especialista**: la “*expertise contributiva*” es la que tienen los expertos que trabajan en un grupo inmersos en una forma de vida y contribuyen de manera

² Conocimiento del compañero de cerveza

práctica a un dominio. La *“expertise interaccional”* refiere a la adquisición del discurso lingüístico de un dominio a través del contacto con un grupo de expertos.

Las **“metaexpertises”** son básicamente formas de juzgar a los expertos. Dentro de las “internas” está la **“discriminación ubicua”** que siguiendo al autor, es una forma de juicios usuales que aplicamos en nuestro entorno: a amigos, vendedores, vecinos, políticos, etc. pero aplicados a la ciencia dentro de la sociedad occidental en la cual los miembros tienen, generalmente, el suficiente conocimiento para distinguir que cuenta como ciencia y que no, como dice el autor *“(…) Este es el juicio ubicuo en el que confiamos cuando descartamos ciertas creencias como la astrología frente al elemento científico en la formación de una decisión técnica”* (Collins y Evans, 2007:46). La *“discriminación local”* es un juicio que llega a una conclusión técnica por medios no técnicos sobre los expertos y no sobre su conocimiento por eso ambas expertises externas son llamadas por Collins y Evans (2007): *“expertises transmutadas”*. La discriminación local no es un conocimiento pasivo sino que es aprendido a través de la interacción con estos expertos en un mismo espacio de trabajo (en la producción agrícola o en una fábrica por ejemplo) pero no en la inmersión en su grupo y con sus métodos “legítimos” de discriminación. En esta sección podemos encontrar tanto pacientes médicos o activistas ecológicos que lograron suficiente experiencia como para poder contribuir a un dominio de conocimiento como a estafadores e imitadores que logran ocupar un espacio y ser reconocidos como expertos.

En la sección a la derecha **“conocimiento tácito especialista”** tenemos en primer lugar a los *“conocedores técnicos”* que responde a gente que está bien informada y puede apreciar si “algo” está bien hecho. Por ejemplo un arquitecto que entra en relación con un constructor y negocia como va a ser el trabajo y cuando estará finalizado. Es una expertise interaccional, no está inmerso en una *forma de vida* y grupos de expertos como los constructores pero al estar inmerso en el discurso *“(…) sabe lo que uno está hablando” aun cuando no pueda realizar la actividad correspondiente*” (Collins y Evans, 2007:59).

La **“discriminación hacia abajo”** tiene como caso paradigmático la revisión por pares de artículos y becas, generalmente son expertos reconocidos usando su conocimiento y contribución en un campo para juzgar a otros, en realidad, para Collins y Evans (2007) para que los que juzgan hagan un comentario útil deben tener más “experticia interaccional” además de “experticia contributiva”. Este tipo de discriminación funciona donde hay un

conceso determinado, ya que no es horizontal a nivel de argumentación o negociación del “juicio”.

Por último se encuentra la “**experticia referida**” que es la experticia tomada de un campo y aplicada indirectamente a otro. Siguiendo a los autores esta es típica de los managers de grandes proyectos científicos que proviniendo de un campo específico de una disciplina (por ejemplo la física) tienen en sus manos decisiones que afectan el desarrollo del trabajo de otros (otra rama o tema de la física). Por otro lado los autores remarcan que no solo este “manager” tendría que tener “referred expertise” sino otro conjunto de “conocimientos de especialista” donde la “discriminación local” es crucial por ejemplo: sobre contabilidad, financiamiento, recursos humanos, etc.

Caso de estudio

La presencia en un espacio de trabajo grupal junto con conversaciones informales abrió la posibilidad de informarse sobre el nivel de experiencia en ciertas herramientas que tenía cada integrante y las preguntas de investigación del equipo dentro de los problemas biológicos del área. El sociólogo puede realizar una descripción “ubicua” basado en el *entendimiento popular de la ciencia* debido a sus lecturas, luego podría pasar a un análisis con algo de conocimiento de las *fuentes primarias* es decir artículos científicos y en todo el trayecto o “*grado de exposición*” (Collins, 2011) quizás tome algo de “*experiencia interaccional*” por el tiempo pasado dentro del grupo en cuestión que hace contribuciones a un dominio específico de la ciencia y la tecnología.

Habiendo llegado con lecturas de Latour y Woolgar (1995) me interesaba entender los elementos materiales del laboratorio y las teorías reificadas en ellos, los autores se refieren a los elementos materiales del laboratorio como un producto histórico de la especialidad/es, esto quiere decir que antes de estabilizarse como componentes dentro del equipo han sido un “*conjunto conflictivo de argumentos*” dentro de la disciplina.

Los libros de los antropólogos y expertos en el campo STS que lograron cierta “*experiencia interaccional*” sirven para no sentirse en un espacio totalmente desconocido y encuadrar preguntas sobre temas generales de la ciencia en un contexto específico como lo es un laboratorio de bioinformática:

De ahí surgieron diálogos como éste:

P: Como bioinformático puedes llegar a desarmar el proceso que ves en un paper para poder validar si está bien hecho, como si fuera un auto, porque vos sabes programación podrías hacerle ingeniería inversa y ver cómo funciona

R: Sí se podría, pero yo puedo desarmar una rueda, no un estacionamiento lleno de autos. En un país como China donde hay 200 investigadores puede ser, pero acá estoy yo sólo.

P: Pero como es que se usa algo después que no está validado y como esto que es básico recién se descubre ahora ¿se estuvo trabajando todo este tiempo sin saber esto? [Nota: sobre un paper presentado en una reunión o “journal club”]

R: Esta validado por la comunidad que reviso ese paper, además es una caja negra, los campesinos en la antigüedad hacían selección de plantas sin saber lo que hacían también (...)

En un primer momento se hicieron observaciones del espacio de trabajo y se le pregunto a los becarios que es lo hacían o de que se trataba su trabajo. Los laboratorios de biología que usan bioinformática no tienen instrumental u otros elementos clásicos como microscopios, peceras con ratas, heladeras. Lo que hay, en este caso, son computadoras con grandes monitores en el espacio de un laboratorio que antes estuvo equipado para otras tareas lo cual se ve en las instalaciones de gas, agua y en el mobiliario de la Facultad de Ciencias Exactas.

Los miembros con los que más tuve contacto fueron los becarios, ellos cursan materias recomendadas por sus directores para realizar el doctorado o pos-doctorado tanto de programación, como de biología (genética, epidemiología, incluso ecología). Los temas elegidos se apoyan en la capacidad diferencial de la carrera-base que estudiaron, aunque todos utilizan herramientas que permiten realizar gráficos y modelos para poder presentar en sus artículos, todo el proceso de investigación esta pobremente presentado en los artículos y es “dado por sentado”.

La licenciada en Física aplica modelos matemáticos estadísticos en una familia de proteínas para encontrar conjuntos de estructuras e inferir funciones a partir de los pliegues.

El licenciado en Bioinformática también está capacitado para realizar modelos a través lenguajes de programación para poder ejecutarlos en los entornos de los sistemas operativos. Sólo él dentro del laboratorio está formado para realizar programas desde cero que incluyan manejo de bases de datos de “objetos”, “funciones” como cálculos y algoritmos y “métodos” para realizar acciones específicas sobre objetos; en el laboratorio se desarrollaron programas

como medidores de “frustración” de proteínas que sirven para analizar porqué algunas proteínas se pliegan de cierta forma y otras no según la energía de los lazos dentro de la misma molécula.

Una Bioingeniera (carrera de Francia) buscaba, durante las visitas realizadas, las posibilidades de formar “pares” entre cadenas de aminoácidos, en una familia de proteínas, buscando patrones “sintácticos” (los aminoácidos están expresados en letras) en los motivos lineales de las proteínas mediante utilización de un lenguaje de programación.

La licenciada en Biología trabajaba sobre una proteína del virus del Papiloma Humano buscando patrones de “pegado” de proteínas que permiten al virus “entrar” en la célula para esto buscaba todos los papers relacionados con esta proteína y la enfermedad en distintos tejidos y luego alineaba todas las secuencias de proteínas para poder lograr estadísticamente a través de programación e inferencias a través del conocimiento de la biología decodificar como estaba formada la proteína específica.

En el plano institucional todos estos becarios pasaron el “filtro” del Conicet, ya que los becarios doctorales y post-doctorados fueron elegidos por méritos académicos, publicaciones y actividades como docencia, extensión, transferencia o difusión científica. Este filtro está basado en juicios al conocimiento de *arriba hacia abajo* de las comisiones científicas (quizás no expertas contributivamente en el proyecto propuesto) el cual es un primer paso para formar parte de un laboratorio donde se ganara experiencia y se contribuirá al campo en contacto e inmersión con los expertos que en este caso serían los directores y su red de contactos.

MinCyT y Agencia proporcionan subsidios según convocatorias a proyectos, viajes a congresos y financia el acceso a redes de “facilities” y cursos de especialización con laboratorios de Europa y EEUU. Para dar un ejemplo el MinCyT (2014) convoca a diversos cursos en Europa relacionados con la bioinformática, y también el acceso a servicios de grandes laboratorios como el EMBL (European Molecular Biology Laboratory). Estos acuerdos son formados por profesionales y funcionarios (managers) de grandes proyectos movilizándolo recursos humanos, dinero, acuerdos políticos internacionales y no solo cuestiones técnicas. Al consultar sobre si iban a utilizar estos servicios de “facilities” a los miembros del laboratorio mediante un conocimiento solo “informativo” me respondieron que *“no es lo que hacen ellos en su laboratorio”*, los directores del laboratorio utilizan una *“discriminación local”* aunque pueden llegar a criticar a los *“conocedores técnicos”* de los instrumentos político-científicos porque parte de su trabajo es obtener financiamiento

adaptando, negociando y con conocimiento de los estándares que se manejan para sus proyectos de investigación en referencia a los pedidos y llamados de las instituciones, aunque no sean parte de la construcción de instrumentos político-tecnológicos como si lo son los profesionales de estas instituciones.

El licenciado en Bioinformática y becario doctoral del laboratorio de proteómica al ser consultado por el uso de “facilities”, es decir, tercerización de procesos informáticos como búsquedas en bases de datos y , dijo que estaban “*sujetos a errores*” y “*que no podía controlar la calidad las bases*” al finalizar la charla dijo que prefería: “*tener un becario*”. Tener un becario sería priorizar el trabajo en una “*arena operativa*” (Knorr, 1996), dentro del laboratorio donde los criterios de decisión y selección de problemas y herramientas están mediados por “*expertos contributivos*” en un dominio específico.

La “*discriminación local*”, aunque no forme parte de los juicios técnicos que aportan a la ciencia y la tecnología, tiene importancia para el director del grupo el cual dice:

D – La capacidad de (pausa), la individualidad (pausa) de nuevo es clave que sea un sistema constituido por individuos y que cada uno sea capaz de formular sus propias preguntas y de responderlas a su manera (pausa) y también la conciencia del mundo, de, porque existe el Conicet y hacia donde lo queremos llevar y el papel social y cómo funciona el sistema científico y como uno se desenvuelve en el sistema científico. (Director - Investigador - Dr. Biofísica).

Mediante el contacto de una socióloga canadiense que hacia su doctorado sobre “biohacking” empecé a recabar información en Internet y gracias al conocimiento “informativo” y también experiencia previa en computación pude darme cuenta que el laboratorio de Proteómica tiene características diferentes de otros laboratorios de Química Biológica y Biología y puede estar dada por su afiliación con la “cultura hacker” o “biohacking” que es propia de las áreas temáticas que hacen uso intensivo de las computadoras. Este uso está relacionado con una capacidad de modificación, personalización de programas y también con culturas organizacionales con su diseño y estética: el laboratorio esta casi limpio de máquinas (heladeras, analizadores de sustancias), libros, archivos e inventarios de objetos. Éste tiene una pizarra y luego el espacio es ocupado por grandes monitores y los CPU de PC’s de alto rendimiento; los escritorios tienen objetos personales y adornos, algunos suvenires de los congresos por ejemplo muñecos y tazas. Hay también modelos para armar de moléculas coloridas y objetos que son usados para ejemplificar estructuras químicas a los visitantes y también a los miembros lo cual como vimos en la reseña histórica data de una cultura de los

60's donde se comenzó a utilizar modelos en la actividad científica dentro de los “*expertos contributivos*” tanto para investigar, como para decir cosas útiles (*saber de qué se habla o expertise interaccional*). La “cultura hacker” es expresada en el uso de GNU/Linux un sistema operativo que privilegia el software no-privativo y compartir el “código de fuente” el cual es útil para un grupo: los que saben “código” o programación avanzada. Por este motivo aunque todos sepan programar, solo el bioinformático conoce los programas y como trabajan porque también forma parte de otros círculos de expertos como los desarrolladores de software. Organizacionalmente un laboratorio equipado con estas tecnologías puede abordar modos de trabajo “online” colaborativos, según Buta y Sued (2010) esta modalidad era “(...) *difícil de articular antes de 1997, año en que comienzan las consultas masivas en las principales bases de datos especializadas. (...)*” aun así “(...) *Si bien los investigadores están obligados a depositar todas las estructuras de proteínas que resuelven en el Protein Data Bank, las publicaciones del área continúan subordinándose a los mecanismos basados en evaluaciones por pares. (...)*” (Buta y Sued, 2010:207). Aunque el laboratorio se extienda “virtualmente” a través de bases de datos colaborativas las cuales son información sistematizada, el grupo local y situado sigue manteniendo la misma importancia porque como vimos la “expertise contributiva” es un proceso social de interacción entre expertos.

Rheinberger como experto en expertise interaccional y sus conceptos

Rheinberger (2005) por su formación y practica en biología molecular y también por ser un experto contributivo en el campo “Ciencia tecnología y sociedad”, pudo elaborar conceptos útiles para el análisis social del campo de la biología molecular a través de una “expertise interaccional” es decir el discurso lingüístico de estos dos campos.

Para el autor los científicos apuntan su trabajo hacia “objetos epistémicos” definidos por con las siguientes propiedades: en primer lugar los objetos epistémicos son definidos por lo que no se sabe de ellos: “(...) *Son epistémicos porque no se ha determinado todavía, si se convertirán en objetivos obsoletos de investigación, o serán transformados en objetos técnicos o si serán futuros límites para otros objetos epistémicos*” (Rheingerger,2005:407); ante la crítica de Bloor para la cual los “objetos epistémicos” no poseen referencia objeto-concepto (concepto para señalar de modo ostensivo en un objeto), el autor responde que “(...) *si hubiera [referencia hacia un objeto] ya hubiera perdido el valor esencial y urgente (...)*” (Ídem). Rheinberger (2005) propone la noción de que los conceptos están “incorporados” (embodied) en los objetos técnicos, para él los objetos son investidos con significados, no

nombrados a través de conceptos teóricos. Por ejemplo, con la Lic. En Biología que estudia una proteína del HPV inviste de significados al virus HPV a través de analogías de la función de la proteína en otros virus Papiloma no humanos encontrados en distintos tipos de tejidos y animales; su pregunta simplificada es ¿cómo se une la proteína X a otras para permitir al virus entrar en las células? La investigadora busca información específica sobre esta proteína en todo tipo de artículos (de fisiología, virología, genética) y descarta conceptos e información que no responden al modelo que plantea: que la proteína X y sus pares permiten entrar al virus dejando de lado otros aspectos (o significados materiales) por ejemplo los genes del virus, sus efectos fisiológicos, etc. Para Rheinberger (2005) tratar con un objeto epistémico es una práctica de modelado que puede cambiar en el desarrollo de una investigación.

Otro punto señalado por el autor parte de su crítica al constructivismo social, siguiendo a Ludwig Fleck, la cual consiste en que: 1) el origen de los hechos científicos no son relaciones entre sujetos, sino entre sujetos y objetos y entre objetos y objetos; 2) los resultados obtenidos de la experimentación son tomados como la forma material de los conceptos y 3) los objetos son presupuestos a partir de estos “trazos de experimentación”. Esto no significa para el autor que los hechos científicos no sean una relación social, sino que son un modo de relación social particular donde se deposita un conocimiento en una forma que otros puedan tomar, y por otro lado, una forma particular de relacionarse con el mundo. Por último el autor propone la intervención experimental como una forma de construcción especial que supone una relación de “encaje” (fitting-relation) entre concepto y cosa que deriva su fuerza del “juego experimental”. Siguiendo a Buta y Sued en su investigación sobre la aplicación de Tics en laboratorios *“El estudio estructural de proteínas no sería posible sin las computadoras que permiten visualizar modelos tridimensionales.”* (Buta y Sued,2010:203); es decir que los científicos del área de proteómica están inmersos en la modelización y la teoría desde el principio y no comienzan manipulando o experimentando en “mesadas”, su punto de partida son las bases de datos, su procesamiento, y *“hacerle preguntas”* al conjunto de datos mediante programación y algoritmos. El significado posible que se le atribuyen a los datos se basa en las discusiones teóricas del área por ejemplo en “la teoría de los paisajes energéticos”.

Conclusión:

Siguiendo a Rheinberger (2005) un grupo de *“expertos contributivos”* en un dominio específico de la ciencia tiene un modo particular de depositar el conocimiento para otros y de relacionarse con el mundo. Collins y Evans (2007) dan una importancia muy grande al

conocimiento tácito y a los modos de compartir conocimiento de formas que no se pueden explicar entre humanos. Con la analogía de un “lenguaje natural” y la fluidez con la que el humano lo maneja elaboraron la tabla periódica de experticia, dentro de la cual las experticias son aprendidas y mantenidas por interacción social; “(...) *saber de lo que se está hablando implica una incorporación en un grupo social que corporiza la experticia.*” (Collins y Evans, 2007:7).

Un sociólogo puede realizar alguna “experticia interaccional” según el grado de contacto que tenga con un grupo y así poder “hablar correctamente” de un tema en especial. Los sociólogos y antropólogos de la ciencia intervinieron “físicamente” en los laboratorios para poder aprehender el discurso propio del campo y luego obtuvieron conclusiones más generales conectando su conocimiento con la teoría social u otras experticias como el management, la organización, la economía de la innovación. Pero esto se está dejando de lado tomando solo un aspecto aunque muchos científicos hoy en día valorarían conectar su “conocimiento esotérico” (Collins, 2011) con otros públicos a través de un potenciamiento de la “experticia interaccional” que hace de puente entre los expertos y los no expertos.

Bibliografía:

Bassi, S., González, V, Parisi G. (2007) Computational Biology in Argentina. Plos Computational Biology. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pcbi.0030257>

Buta, J. y Sued. G. (2010). “El papel de las tecnologías de información y comunicación en la producción de la ciencia: estudios de caso en el campo bioquímico” En Prego, C. y Vallejos O. (2010). La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX. Biblos, Buenos Aires.

Chow-White, P. y García-Sancho, M. (2012). Bidirectional Shaping and Spaces of Convergence: Interactions between Biology and Computing from the First DNA Sequencers to Global Genome Databases. *Science, Technology, & Human Values* 37(1), pp. 124-164.

Collins Harry and Evans Robert, (2007) Rethinking Expertise, Chicago: University of Chicago Press

Collins, Harry, (2011), Three Dimensions of Expertise: Centre for the Study of Knowledge Expertise and Science. Cardiff University, UK

Conicet (2014). Temas estratégicos - Convocatoria Becas 2014. Disponible en: <http://web.conicet.gov.ar/documents/16279/150149b4-f20c-4de8-87a7-3fd9993db85b>

Ferpozzi, Hugo (2014). Usos de tecnologías informáticas y transformaciones en la producción de conocimiento científico Agendas de investigación, procesos de trabajo y vinculación internacional de la biología molecular sobre la enfermedad de Chagas en la Argentina. Tesis de Maestría Julio 2014. UNQ. Bernal

Gutman, G. y P. Lavarello (2011), “Formas de organización de las empresas biotecnológicas en el sector farmacéutico argentino”, *Desarrollo Económico* 51(201) (abril-junio)

Hutchins, E. (2000). *Distributed Cognition*. IESBS. University of California, San Diego

Knorr-Cetina, K. (1996). “¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia” En *Revista Redes* Vol. 3, N°7 Septiembre de 1996, Centro de Estudios e Investigaciones, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Knorr-Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.

Kreimer, P. (2005) “Estudio preliminar. El conocimiento se fabrica. ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo?” En Knorr-Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.

Latour, B. y Woolgar, S. (1995). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Alianza, Madrid.

Lenoir, T. (1999). “Shaping Biomedicine as an Information Science”. *Proceedings of the 1998 Conference on the History and Heritage of Science Information Systems*. En Mary Ellen Bowden, Trudi Bellardo Hahn, y Robert V. Williams. *ASIS Monograph Series*. Medford, NJ: Information Today, Inc. pp. 27-45.

Lynch, M. (1993). *Scientific practices and ordinary action. Ethnomethodology and social studies of science*, Nueva York, Cambridge, University Press.

MinCyT (2014). Convocatoria Capacitaciones en bioinformática del EBI - EMBL 2014 Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/convocatoria/convocatoria-capacitaciones-en-bioinformatica-del-ebi-embl-2014-10174>

MinCyT (2014). Programa de cooperación MINCyT - CRG 2014. Disponible en:
<http://www.mincyt.gob.ar/convocatoria/programa-de-cooperacion-mincyt-crg-2014-9775>

Nowotny, H., P. Scott and M. Gibbons (2001) Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty. Cambridge, Reino Unido, Polity Press.

Rheinberger, J. (2005). A Reply to David Bloor: "Toward a Sociology of Epistemic Things" En Perspectives on Science 2005, vol. 13, no. 3. The Massachusetts Institute of Technology

Sussin, L. (2006). Tempos e Espaços Vividos: a produtividade das configurações espaço-temporais a partir do cotidiano de um laboratório de pesquisa. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.